

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-62596

(P2001-62596A)

(43) 公開日 平成13年3月13日 (2001.3.13)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマート(参考)

B 3 0 B 15/00

B 3 0 B 15/00

A 4 E 0 8 8

1/26

1/26

A 4 E 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-237436

(22) 出願日 平成11年8月24日 (1999.8.24)

(71) 出願人 595067372

株式会社エヌエスエンジニアリング

神奈川県伊勢原市石田318番地 3

(71) 出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(71) 出願人 591193336

株式会社総合安全技術センター

東京都港区元赤坂1-1-2

(72) 発明者 内藤 敏志郎

神奈川県伊勢原市石田318-3

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

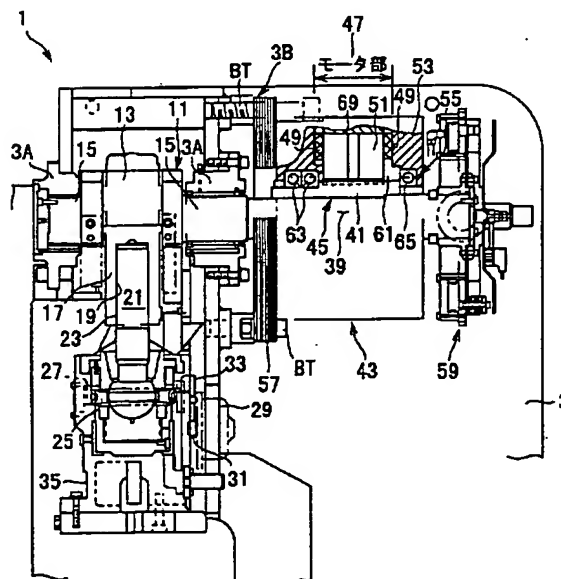
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス機械の組立方法並びにプレス機械

(57) 【要約】

【課題】 プレス機械の稼働時に生じる騒音や振動を防止し、プレス機械の組立を容易にし、コンパクト化を図る。

【解決手段】 上型37を装着するスライド35を上下動せしめるクランク軸11の偏心部13の両側の軸受部15を機械フレーム3に取り付ける工程と、前記機械フレームから片持状に突出した前記クランク軸11の軸受部15に備えたスプライン軸部39に中空同期モータ43の中空状のロータ41を嵌合せしめる工程と、前記ロータ41を軸承するモータハウジング53を前記機械フレームに固定する工程と、からなる組立方法である。中空同期モータ43のロータ41とクランク軸11の軸受部15がダイレクトに連結されるので、部材点数が少なく構造が簡単で組立容易であり、コンパクト化に寄与し、電気消費量が少ないので省エネになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上型を装着するスライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに取り付ける工程と、前記クランク軸の軸受部に備えたスプライン軸部に同期モータを嵌合せしめる工程と、前記同期モータを軸承するモータハウジングを前記機械フレームに固定する工程と、からなることを特徴とするプレス機械の組立方法。

【請求項2】 前記同期モータ又はスプライン軸部にブレーキを組み付ける工程を付加したことを特徴とする請求項1記載のプレス機械の組立方法。

【請求項3】 上型を装着するスライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに取り付ける工程と、前記クランク軸の軸受部に一体化された同期モータのコイルユニットを装着する工程と、前記コイルユニットを備えたモータハウジングを前記機械フレームに固定する工程と、からなることを特徴とするプレス機械の組立方法。

【請求項4】 機械フレームに上下動自在なスライドの下部に設けた上型とボルスタの上部に設けた下型との協働でワークにプレス加工を行うプレス機械において、前記スライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに軸承して設け、前記クランク軸の軸受部にスプライン軸部を設け、このスプライン軸部に嵌合するモータハウジングを備えた同期モータを前記モータハウジングを介して前記機械フレームに設けてなることを特徴とするプレス機械。

【請求項5】 機械フレームに上下動自在なスライドの下部に設けた上型とボルスタの上部に設けた下型との協働でワークにプレス加工を行うプレス機械において、前記スライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに軸承して設け、前記クランク軸の軸受部に同期モータを一体化せしめ、この同期モータに、前記同期モータのコイルユニットを、モータハウジングを介して前記機械フレームに設けてなることを特徴とするプレス機械。

【請求項6】 前記モータハウジングと機械フレームとの間に前記スライドの作動時の振動を吸収する振動吸収部材を介設してなることを特徴とする請求項4又は5記載のプレス機械。

【請求項7】 前記同期モータ又はスプライン軸部にブレーキを設けてなることを特徴とする請求項4、5又は6記載のプレス機械。

【請求項8】 機械フレームに上下動自在なスライドの下部に設けた上型とボルスタの上部に設けた下型との協働でワークにプレス加工を行うプレス機械において、前記スライドを上下動せしめるクランク軸の複数箇所の軸受部を機械フレームに軸承して設け、前記クランク軸の軸受部にスプライン軸部を設け、このスプライン軸部に嵌合するモータハウジングを備えた同期モータを前記

モータハウジングを介して前記機械フレームに設け、前記クランク軸の複数箇所の軸受部の軸心と前記同期モータの軸心が一直線上に位置してなることを特徴とするプレス機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プレス機械の組立方法並びにプレス機械に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、プレス機械101は、図12に示されているように機械フレーム103が立設されており、この機械フレーム103における下部の前側にはボルスタ105が設けられている。このボルスタ105の上には下型107が交換可能に装着される。

【0003】機械フレーム103における上部には回転自在なナット部材109に螺合するボールねじ111が上下方向に延伸されており、このボールねじ111はナット部材109が回転することにより上下動するように構成されている。上記のボールねじ111の下端には図示省略のガイド部材に案内されて上下動可能なスライド113が連結されている。このスライド113の下面には上型115が交換可能に装着される。

【0004】また、上記のナット部材109を回転駆動するための駆動装置としてのサーボモータ117が機械フレーム103の図12において右側に設けられている。ナット部材109の回転を減速するために、ナット部材109の外周には一体的に従動プーリ119が設けられており、一方、サーボモータ117の出力軸121には駆動プーリ123が設けられており、この駆動プーリ123と上記の従動プーリ119にはタイミングベルト125が掛け回されている。

【0005】したがって、サーボモータ117が回転駆動されると、出力軸121を介して駆動プーリ123が回転される。この駆動プーリ123の回転はタイミングベルト125、従動プーリ119を介して減速されてナット部材109に回転伝達される。このナット部材109の回転はボールねじ111により上下運動に変換され、スライド113が上下動されることにより上型115と下型107との協働でワークWにプレス加工が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のプレス機械101においては、サーボモータ117の回転は駆動プーリ123、タイミングベルト125、従動プーリ119等の回転伝達機構により減速されてナット部材109に伝達されているので、ギヤ音、バックラッシュによる振動、騒音が発生するという問題点があった。

【0007】また、サーボモータ117の回転伝達機構を備える必要があるため、プレス機械自体が大型になり、また、部品点数が多いためにプレス機械101の組

立に多くの時間を要するという問題点があった。

【0008】また、サーボモータ117の回転がギヤ又はプーリ等の回転伝達機構により伝達されるので、伝達ロスが発生するという問題点があった。

【0009】また、上述したようなボールねじ式のプレス機1はボールねじ111に強度がないために大トルクをかけることができないという問題点があった。

【0010】また、加圧力を上げるためネジのピッチが小さく可動速度を上げることに問題があった。

【0011】また、大トルクを発生するサーボモータ117はマグネットを使用しているため、高価であるという問題点があった。

【0012】また、従来のマグネットを用いたサーボモータでは、低速大トルクのサーボモータがないので、例えば特開平5-316783号公報、特開平7-15900号公報に開示した技術内容を応用した同期モータにより、定速大トルクの駆動力を得たが、同期モータが電源が落ちたときに制御できずに止まらずプレスラムが落ちてしまう危険があった。

【0013】上述したプレス機械101と異なるタイプとしてスライドの上下動をクランク軸を用いてクランクサーボプレスも知られているが、このタイプでは、ギヤ又はプーリにより減速しているため、ギヤ音、バックラッシュによる振動、騒音が発生し問題がある。また、スライドの停止精度が悪く、部品点数が多く、機械自体が大型になる。さらに、ギヤ又はプーリでエネルギーを伝達するため伝達ロスが発生するという問題があった。

【0014】本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、クランク式プレス機械の強度、剛性を生かして、回転伝達機構の振動並びに騒音、エネルギーの伝達ロスを低減すると共にプレス機械の組立を容易にし、コンパクト化を図り得るプレス機械の組立方法並びにプレス機械を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1によるこの発明のプレス機械の組立方法は、上型を装着するスライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに取り付ける工程と、前記クランク軸の軸受部に備えたスプライン軸部に同期モータを嵌合せしめる工程と、前記同期モータを軸受するモータハウジングを前記機械フレームに固定する工程と、からなることを特徴とするものである。

【0016】したがって、同期モータとクランク軸の軸受部がダイレクトに連結されるので、変速機構並びに回転伝達機構がなくなるために、部材点数が少なく構造が簡単で組立容易であり、コンパクト化に寄与し、従来のバックラッシュ、ギヤ音による振動や騒音が低減し、高応答となり、加減速による頻度から電気消費量が少くなり省エネになる。

【0017】また、同期モータは高速・定トルクを得るために従来のように永久磁石が使用されないで安価にシステムの製作が可能となる。

【0018】請求項2によるこの発明のプレス機械の組立方法は、請求項1記載のプレス機械の組立方法において、前記同期モータ又はスプライン軸部にブレーキを組み付ける工程を付加したことを特徴とするものである。

【0019】したがって、従来のようなサーボモータ並びに変速機構並びに回転伝達機構を使用したものは瞬間的に回転を停止することは難しいが、ブレーキを組み付けると、同期モータの回転駆動が途中で瞬間的に止められてすぐに回転駆動されるので、より一層高応答となり、ブレーキを組み付ける工程は一連の工程の最後に行われるので組み立て容易である。

【0020】請求項3によるこの発明のプレス機械の組立方法は、上型を装着するスライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに取り付ける工程と、前記クランク軸の軸受部に一体化された同期モータに同期モータのコイルユニットを装着する工程と、前記コイルユニットを備えたモータハウジングを前記機械フレームに固定する工程と、からなることを特徴とするものである。

【0021】したがって、クランク軸の軸受部と同期モータとは一体化して設けられているので、スプライン軸部が省略される。同期モータに同期モータのコイルユニットをモータハウジングを介して容易に装着される。また、モータハウジング内の軸受は省略できる。

【0022】請求項4によるこの発明のプレス機械は、機械フレームに上下動自在なスライドの下部に設けた上型とボルスタの上部に設けた下型との協働でワークにプレス加工を行うプレス機械において、前記スライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに軸承して設け、前記クランク軸の軸受部にスプライン軸部を設け、このスプライン軸部に嵌合するモータハウジングを備えた同期モータを前記モータハウジングを介して前記機械フレームに設けてなることを特徴とするものである。

【0023】したがって、同期モータとクランク軸の軸受部がダイレクトに連結されるので、変速機構並びに回転伝達機構がなくなるために、部材点数が少なく構造が簡単で組立容易であり、コンパクト化に寄与し、従来のバックラッシュ、ギヤ音による振動や騒音が低減し、高応答となり、加減速による頻度から電気消費量が少くなり省エネになる。

【0024】また、同期モータは高速・定トルクを得るために従来のように永久磁石が使用されないで安価にシステムの製作が可能となる。

【0025】請求項5によるこの発明のプレス機械は、機械フレームに上下動自在なスライドの下部に設けた上型とボルスタの上部に設けた下型との協働でワークにプ

レス加工を行うプレス機械において、前記スライドを上下動せしめるクランク軸の偏心部の両側の軸受部を機械フレームに軸承して設け、前記クランク軸の軸受部に同期モータを一体化せしめ、この同期モータに、前記同期モータのコイルユニットを、モータハウジングを介して前記機械フレームに設けてなることを特徴とするものである。

【0026】したがって、請求項3記載の作用と同様であり、クランク軸の軸受部と同期モータとは一体化して設けられているので、スプライン軸部が省略される。同期モータに同期モータのコイルユニットをモータハウジングを介して容易に装着される。また、モータハウジング内の軸受は省略できる。

【0027】請求項6によるこの発明のプレス機械は、請求項4又は5記載のプレス機械において、前記モータハウジングと機械フレームとの間に前記スライドの作動時の振動を吸収する振動吸収部材を介設してなることを特徴とするものである。

【0028】したがって、モータハウジングと機械フレームとの間に振動吸収部材が設けられているために、クランク軸の振動に対応して同期モータが振動吸収部材を介して従動するので、スライドの振動が同期モータに伝わらないように吸収される。

【0029】請求項7によるこの発明のプレス機械は、請求項4、5又は6記載のプレス機械において、前記同期モータ又はスプライン軸部にブレーキを設けてなることを特徴とするものである。

【0030】したがって、請求項2記載の作用と同様であり、従来のようなサーボモータ並びに変速機構並びに回転伝達機構を使用したものは回転を停止することは難しいが、ブレーキを組み付けると、同期モータの回転駆動を静止せしめたり、途中で停止を維持できるので、より一層安全で、高応答となり、ブレーキを組み付ける工程は一連の工程の最後に行われるので組み立て容易である。

【0031】請求項8によるこの発明のプレス機械は、機械フレームに上下動自在なスライドの下部に設けた上型とボルスタの上部に設けた下型とからなる金型の協働でワークにプレス加工を行うプレス機械において、前記スライドを上下動せしめるクランク軸の複数箇所の軸受部を機械フレームに軸承して設け、前記クランク軸の軸受部に前記機械フレームから片持状に突出するスプライン軸部を設け、このスプライン軸部に嵌合する駆動軸を備えと共にこの駆動軸を軸承するモータハウジングを備えた同期モータを前記モータハウジングを介して前記機械フレームに設け、前記クランク軸の複数箇所の軸受部の軸心と前記同期モータの軸心が一直線上に位置してなることを特徴とするものである。

【0032】したがって、同期モータの軸心とクランク軸の複数箇所の軸受部の軸心とが一直線上に配置される

ので、複数の同期モータを直列に連結することができ。例えば、延伸されたスプライン軸部に2台あるいは3台の同期モータの駆動軸のスプライン穴部が挿入されて容易に取り付けられる。その結果、回転能力すなわち回転トルクは2倍、3倍となる。

【0033】さらに、クランク軸の複数箇所の軸受部にスプライン軸部が延伸されて、各スプライン軸部に同期モータを取り付けることもできる。この場合も回転能力が同期モータの数だけアップすることになる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明のプレス機械並びにプレス機械の組立方法の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0035】図6及び図7を参照するに、本実施の形態に係わるプレス機械1としては、立設した機械フレーム3が備えられており、この機械フレーム3における下部の前部には前フレーム5が一体化されている。前フレーム5の上部にはボルスタ7が設けられており、このボルスタ7の上には下型9が交換可能に装着されている。

【0036】機械フレーム3の図6において上部には左右方向に延伸したクランク軸11が偏心部13の両側の軸受部15を軸受3Aを介して装着されている。このクランク軸11の偏心部13にはコネクティングロッド17の上部が軸承されている。

【0037】このコネクティングロッド17の下部内には上下方向へ雌ねじ19が形成されている。

【0038】この雌ねじ19には玉ねじ21に備えられた雄ねじ23が螺合されている。玉ねじ21にはウォームホイール25が設けられており、このウォームホイール25にはウォーム27が嚙合されている。ウォーム27にはダイハイト調整用モータ29の出力軸31に歯車33を介して正逆回転可能に設けられている。ダイハイト調整用モータ29はスライド35に取り付けられている。

【0039】スライド35は機械フレーム3に昇降自在に設けられており、スライド35の下部には下型9に対応した上型37が交換可能に装着されている。

【0040】図1を参照するに、クランク軸11の図1において右側の軸受部15には機械フレーム3から片持状に突出するスプライン軸部39が延伸されて設けられている。このスプライン軸部39に嵌合する中空状の駆動軸としての例えばロータ41を備えた同期モータとしての例えば中空同期モータ（ローテティングフィールドシンクロナササーボモータともいう。）43が、機械フレーム3の図1において右側に取り付けられている。

【0041】なお、ロータ41は中空状に形成され、この中空内に上記のスプライン軸部39を嵌合するスプライン穴部45が設けられ、このスプライン穴部45に嵌合されたスプライン軸部39は図1に示されているようにモータハウジング53の開口55を通過可能な状態で

延伸されている。

【0042】なお、中空同期モータ43の軸心としてのロータ41の軸心とクランク軸11の偏心部13の両側の軸受部15の軸心とは一直線上に位置されている。また、ロータ41は、モータ部47の範囲に及び外周に電機子コイル49の磁力が伝達されて磁化されるための磁化部51が一体的に設けられている。

【0043】また、中空同期モータ43のモータハウジング53はスライド35が上下動作する時に生じる振動を吸収する振動吸収部材としての例えば何枚もの板を重ねた重ね板バネ57を介して機械フレーム3にボルトB

Tで取り付けられている。
【0044】したがって、上記の構造によりプレス機械1の組立時の工程は容易になる。つまり、上記のクランク軸11の偏心部13の両側の軸受部15が軸受3Aを介して機械フレーム3に取り付けられると、スプライン軸部39が機械フレーム3から片持状に突出した状態になる。重ね板バネ57が機械フレーム3の図1において右側面のモータベース面3Bに当てられ、前記スプライン軸部39が中空同期モータ43のロータ41のスプ

ライン穴部45に嵌合するようにして挿入され、中空同期モータ43のモータハウジング53が重ね板バネ57に押圧されながらボルトBTで機械フレーム3に固定される。
【0045】なお、上記のスプライン軸部39の図1において右端部は、このスプライン軸部39の回転を停止せしめるためのブレーキ59に連結されており、このブレーキ59は機械フレーム3に取り付けられている。なお、上記のブレーキ59はスプライン軸部39の端部に設けられているが、ロータ41を図1において右方へ延

伸し、このロータ41の右端部にブレーキ59が設けられても構わない。
【0046】このブレーキ59を設けたことにより、中空同期モータ43の回転駆動を非通電時にメカ的に静止又は停止できるので、より一層安全で高応答できる。

【0047】図1を参照するに、本実施の形態に係わる中空同期モータ43としては、モータハウジング53内に中空部61が備えられており、この中空部61内にロータ41が図1において左側の第1軸受63と右側の第2軸受65により軸承されており、第1軸受63と第2軸受65との間にモータ部47が設けられている。

【0048】このモータ部47としてはロータ41の側面に電機子コイル49が設けられた定出力式の中空同期モータ43が用いられている。なお、モータ部47にはロータ41側に永久磁石を使用した定トルク式の中空同期モータ43が用いられても構わない。

【0049】中空同期モータ43について詳しく説明すると、図2及び図3においてはロータ41の側面に電機子コイル49が設けられた中空同期モータ43の基本的な構造が示されており、板状のコアを重ねたコア部67

にコイル部69が巻かれてステータ71が設けられている。また、ロータ41は永久磁石を使用しない磁性体であり、ロータ41の両側面側、つまり図2において右側面及び左側面にも電機子コイル49が周設されている。すなわち、この中空同期モータ43はコイル部69、電機子コイル49によって図2の矢印に示されているように磁束が発生してロータ41が回転せしめられる。

【0050】また、この中空同期モータ43は図4に示されているように磁界巻線を電気角120°ずつずらした3組の3相巻線として電機子側に設けられ、電機子巻線も電気角120°ずつずらした3組の3相巻線として電機子側に設けられ、その巻線間の電気角が90°とした構造となっている。

【0051】したがって、図示せざる制御部からの指令で中空同期モータ43に対して所定電力が所定の位相角で供給されると、ロータ41の側面に配置された電機子コイル49によりロータ41の特に図1において磁化部51へ磁力が伝達されて磁化部51が磁化され、ステータ71によりロータ41が回転する。この場合、ロータ41は永久磁石が使用されていないために安価で、大トルク、大口型のモータの製作が可能である。

【0052】上記のロータ41の側面にコイル部69を配置した中空同期モータ43では、ロータ41の磁力が側面に配置されたコイル部69によりコントロールされる。

【0053】トルク $\tau = K \times \Phi M \times I$ [Nm]と、誘起電圧 $E = K \times \Phi M \times N$ [V]で、 ΦM は磁力による磁束を示している。上記の2式により、 ΦM は電磁界により可変できるので、トルク τ は電位界 ΦM の強さ \times 電機子電流 I [A]に比例し、誘起電圧 E は電位界 ΦM の強さ \times 回転数 N に比例する。ここで、任意の N 回転において常に一定の誘起電圧 E になるように電磁界 ΦM を制御し、モータの発熱量を決定する。出力は $P = 2\pi \times N \times \tau$ で決定され、回転数 N により発生トルク τ が決定される。このタイプのモータは出力が一定であるので定出力モータと称する。

【0054】上記の定出力モータのタイプの中空同期モータ43がクランク軸11に直接取り付けられた場合は、低速域で大トルクを発生可能であり、例えば0~3000rpmのプレスに最適な大トルクが発生する。

【0055】図5を参照するに、永久磁石を使用した中空同期モータ43は、モータハウジング53のモータ部47に磁場を発生するコア部67のコイル部69が設けられ、このコイル部69の内側に間隙73を介して対向するロータ41の位置にはマグネット部75がロータ41の外周面に一体的に設けられる。コイル部69は複数の異相のコイルが巻回されて形成され、一方、マグネット部75は各コイルに対向する間隔でNとSとの永久磁石が交互に多数個、周設されるものである。

【0056】したがって、モータハウジング53のモー

タ部47のコイル部69の複数の異相のコイルにタイミングよく駆動電気信号(パルス)が順次加えられると、これらの複数の異相のコイルと多数の永久磁石との間に電場が順次発生するために、マグネット部75がロータ41を回転せしめるように作用し、ロータ41並びにスプライン軸部39がモータハウジング53の中空部61内で回転する。

【0057】なお、永久磁石を使用した中空同期モータ43では、トルク $\tau = K \times \Phi M \times I$ [Nm]で、誘起電圧 $E = K \times \Phi M \times N$ [V]であり、 ΦM は永久磁石の磁力による磁束を示している。上記の2式により、トルク τ は電機子電流 I [A]に比例する。モータの定格出力を決定する温度値は電流による銅損であり、電流値=トルク値による。このタイプのモータは回転数 N に関係なく一定のトルク τ [Nm]を発生するので定トルクモータと称する。

【0058】なお、ロータ41を逆転させるには、複数の異相のコイルに加えるパルスの順序を逆にするによりできるので、スプライン軸部39を介してクランク軸11を容易に逆転される。

【0059】上記構成により、制御装置により制御されて上記の中空同期モータ43が駆動されると、ロータ41の回転によりスプライン軸部39を介してクランク軸11が回転し、このクランク軸11の回転はコネクティングロッド17により上下運動に変換されてスライド35が上下動される。

【0060】また、制御装置によりダイハイト調整用モータ29が制御されて駆動されると出力軸31を介してウォーム27が回転され、ウォームホイール25を介して玉ねじ21が回転される。玉ねじ21が回転されると雄ねじ23と雌ねじ19が螺合されているので、コネクティングロッド17に対してスライド35の下死点の位置が上下に調整されてダイハイトが微調整される。

【0061】したがって、中空同期モータ43によるスライド35の上下動が高速で行われることにより、例えば1つの製品に対して数回の繰り返しの絞り加工や打ち抜き加工が行われる場合、段階的に各加工毎にダイハイト調整モータ29によるダイハイト調整が行われて実際のスライド35のストロークが段階的に下げられることによりダイハイト間が段階的に小さくされるので、ワーク W を移動せずに同じ所で繰り返しのプレス加工が高精度で効率的に行われる。また、能力の小さいプレスで大きなプレス加工が可能となる。

【0062】以上のように、中空同期モータ43の軸心とクランク軸11の軸受部15の軸心が一直線上に配置され、中空同期モータ43のロータ41とクランク軸11がダイレクトに連結されるので、従来のような変速機構並びに回転伝達機構がなくなるために、部材点数が少なく構造が簡単で組立容易であり、コンパクト化を図ることができ、加減速による頻度から電気消費量が少く

なり省エネになる。

【0063】なお、一般的なプレス機械として、常時フライホイールを回転させているものは、駆動モータが常時ON状態であるので、電気消費量が多いが、これに比べると、本発明のプレス機械はプレス移動時に中空同期モータ43がONされるので省エネとなる。

【0064】また、従来のようなフライホイールやギヤやタイミングベルト等の伝達手段を介さないで、騒音や振動が少なくなる。定出力モータ式の中空同期モータ43は騒音が少ない。さらに、重ね板バネ57等の振動吸収部材が設けられているために、クランク軸11の振動に対応してモータが振動吸収部材を介して従動するので、スライド35の振動が中空同期モータ43に伝わらないように吸収される。

【0065】中空同期モータ43の軸心とクランク軸11の軸受部15の軸心が一直線上に配置されるので、複数の中空同期モータ43を直列に連結することができる。

【0066】例えば、図10(A)に示されているように、前述した実施の形態の延伸されたスプライン軸部39に2台あるいは3台の中空同期モータ43のロータ41のスプライン穴部45を嵌挿して容易に取り付けられる。その結果、回転能力すなわち回転トルクは2倍、3倍となる。

【0067】さらに、図10(B)に示されているように、前述した実施の形態のクランク軸11の偏心部13の両側の軸受部15にスプライン軸部39を延伸して、各スプライン軸部39に中空同期モータ43を取り付けることもできる。この場合も回転能力が中空同期モータ43の数だけアップすることになる。なお、中空同期モータ43は同期制御運転される。

【0068】また、図10(C)に示されているように、2つのクランク軸11を備えたプレス機械1では、各クランク軸11に前述した実施の形態と同様に中空同期モータ43を取り付けて、2つの中空同期モータ43の回転を同期制御して回転能力を2倍にすることもできる。

【0069】また、前述した実施の形態のクランク軸11の偏心部13が複数個設けられている多ポイントのクランク軸の場合、例えば図11(A)に示されているように、2つの偏心部13が設けられているクランク軸11では3つの軸受部15の軸心が一直線上に配置されているので、一端側の軸受部15に延伸されたスプライン軸部39に中空同期モータ43が取り付けられている。

【0070】また、図11(B)に示されているように、複数個の偏心部13を有するクランク軸11では、両端側の軸受部15に延伸された各スプライン軸部39に中空同期モータ43が取り付けられる。この場合も複数の中空同期モータ43が同期制御され、回転能力が中空同期モータ43の数だけアップすることになる。

【0071】また、図11(C)に示されているように、上述した複数個の偏心部13を有するクランク軸11の両端側の軸受部15に延伸されたスプライン軸部39に2台あるいは3台の中空同期モータ43が容易に取り付けられる。その結果、この場合も複数の中空同期モータ43が同期制御され、回転能力が中空同期モータ43の数だけアップする。

【0072】また、図11(D)に示されているように、上述した複数個の偏心部13を有するクランク軸11が2つ備えられたプレス機械1では、各クランク軸11に前述した実施の形態と同様に中空同期モータ43が各クランク軸11の両端側の軸受部15に取り付けられて、複数の中空同期モータ43が同期制御され、回転能力が中空同期モータ43の数だけアップする。

【0073】また、図11(E)に示されているように、前述した実施の形態と同様の中空同期モータ43の両端側にクランク軸11の軸受部15が取り付けられて、1台の中空同期モータ43で2つのクランク軸11を同時に回転駆動することができる。

【0074】なお、クランク軸11の軸受部15と中空同期モータ43のロータ41とは一体化して設けても構わない。この場合は、図8に示されているようにスプライン軸部39及びロータ41のスプライン穴部45を省略し、ロータ41がクランク軸11の軸受部15から延伸された状態で機械フレーム3から突出され、この突出されたロータ41に、前述した磁化部51がキー等により一体的に組み付けられ且つ電機子コイル49とコイル部69とからなるコイルユニット77が備えられたモータハウジング53が嵌挿されるようにして装着される。

【0075】この場合は図8に示されているように前述した実施の形態においてモータハウジング53内の図1において左右両側の第1軸受63および第2軸受65は省略しても構わない。

【0076】図9を参照するに、前述した実施の形態における図1とほぼ同様の構図であるが、図1において左側の第1軸受63が省略され、モータハウジング53は機械フレーム3の図9において右側面のモータベース面3Bに重ね板バネ57を介して円周方向にほぼ等間隔に配置された複数のボルト79で固定されており、モータハウジング53の図9において右端部が第2軸受65によりロータ41を軸承している。

【0077】より詳しくは、重ね板バネ57は図9において左側のほぼ半分の左重ね板バネ57Aと右側のほぼ半分の右重ね板バネ57Bとからなり、左重ね板バネ57Aと右重ね板バネ57Bが円周方向に等間隔に配置された複数のボルト81で一体的に固定されて構成されており、左重ね板バネ57Aがモータベース面3Bにボルト79で固定され、右重ね板バネ57Bにモータハウジング53が円周方向に等間隔に配置された複数のボルト83で固定されている。なお、図8においても同様のボ

ルト取付構造が示されている。

【0078】したがって、中空同期モータ43は全体として上記のボルトによる取付構造と第2軸受65との2点受けて支持される構造となり、プレス加工時のスライド35の振動によるスプライン軸部39及びロータ41等のモータ軸受への負荷が軽減される。また、この構造では、第1軸受63が使用されないで図1における構造より組立が容易である。

【0079】なお、この発明は前述した実施の形態に限定されることなく、適宜な変更を行うことによりその他の態様で実施し得るものである。

【0080】

【発明の効果】以上のごとき発明の実施の形態の説明から理解されるように、請求項1の発明によれば、同期モータとクランク軸の軸受部をダイレクトに連結するので、変速機構並びに回転伝達機構がなくなるために、部材点数が少ない構造で簡単であるために組立容易であり、コンパクト化を図ることができる。

【0081】また、従来のバックラッシュ、ギヤ音による振動や騒音を低減でき、高応答にでき、加減速の頻度が少くなり省エネを図ることができる。

【0082】また、同期モータは高速・定トルクを得るために従来のように永久磁石が使用しないので安価にシステムの製作を可能である。

【0083】請求項2によれば、従来のようなサーボモータ並びに減速機構並びに回転伝達機構を使用したものは非通電時に静止が難しいが、ブレーキを組み付けることにより、同期モータの回転駆動を非通電時にメカブレーキでメカ的に静止又は停止させられるので、より一層安全で高応答でき、一連の工程の最後にブレーキを組み付ける工程を行えるので組み立て容易である。

【0084】請求項3の発明によれば、クランク軸の軸受部と同期モータとは一体化して設けたので、スプライン軸部を省略できる。同期モータに同期モータのコイルユニットをモータハウジングを介して容易に装着できる。また、モータハウジング内の軸受を省略できる。

【0085】請求項4によれば、同期モータとクランク軸の軸受部をダイレクトに連結するので、変速機構並びに回転伝達機構がなくなるために、部材点数が少ない構造で簡単であるために組立容易であり、コンパクト化を図ることができる。

【0086】また、従来のバックラッシュ、ギヤ音による振動や騒音を低減でき、高応答にでき、加減速の頻度が少くなり省エネを図ることができる。

【0087】また、同期モータは高速・定トルクを得るために従来のように永久磁石が使用しないので安価にシステムの製作を可能である。

【0088】請求項5の発明によれば、請求項3記載の効果と同様であり、クランク軸の軸受部と同期モータとは一体化して設けたので、スプライン軸部を省略でき

る。同期モータに同期モータのコイルユニットをモータハウジングを介して容易に装着できる。また、モータハウジング内の軸受を省略できる。

【0089】請求項6の発明によれば、モータハウジングと機械フレームとの間に振動吸収部材を設けたので、クランク軸の振動に対応して同期モータが振動吸収部材を介して従動するために、スライドの振動が同期モータに伝わらないように吸収できる。

【0090】請求項7によれば、請求項2記載の効果と同様であり、従来のようなサーボモータ並びに変速機構並びに回転伝達機構を使用したものは非通電時に静止することは難しいが、ブレーキを組み付けることにより、同期モータの回転駆動を非通電時にメカブレーキでメカ的に静止又は停止させられるので、より一層安全で、高応答でき、一連の工程の最後にブレーキを組み付ける工程を行えるので組み立て容易である。

【0091】請求項8の発明によれば、同期モータの軸心とクランク軸の複数箇所の軸受部の軸心とが一直線上に配置されるので、複数の同期モータを直列に連結することができる。例えば、延伸されたスプライン軸部に2台あるいは3台の同期モータのスプライン穴部を嵌挿して容易に取り付けることができる。その結果、回転能力すなわち回転トルクを2倍、3倍にできる。

【0092】さらに、クランク軸の複数箇所の軸受部にスプライン軸部を延伸して、各スプライン軸部に同期モータを取り付けることもできる。この場合も回転能力を中空同期モータの数だけアップできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すもので、プレス機械のクランク軸及び中空同期モータの構造を示す拡大側面図である。

【図2】本発明の実施の形態を示すもので、中空同期モータの基本的な構成を示す模式的な断面図である。

【図3】図2の左側面図である。

【図4】図2の電機子コイル部の状態を示す模式的な断

面図である。

【図5】本発明の実施の形態を示すもので、永久磁石を用いた中空同期モータの構成を示す模式的な断面図である。

【図6】本発明の実施の形態で用いられるプレス機械の全体的な構造を示す側面図である。

【図7】本発明の実施の形態で用いられるプレス機械の正面図である。

【図8】クランク軸とローラとを一体化したときの組立構造の部分的な詳細図である。

【図9】本発明の他の実施の形態を示すもので中空同期モータ取付け時の軸受け構造の部分的な詳細図である。

【図10】(A)～(C)は本発明の他の実施の形態を示すもので、中空同期モータおよびクランク軸の取付け構造の概略図である。

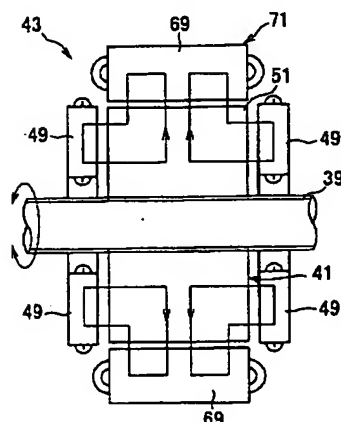
【図11】(A)～(C)は本発明の他の実施の形態を示すもので、中空同期モータおよびクランク軸の取付け構造の概略図である。

【図12】従来のプレス機械の側面図である。

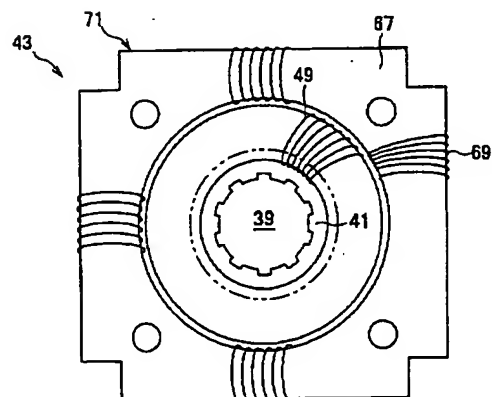
【符号の説明】

- 1 プレス機械
- 3 機械フレーム
- 7 ボルスタ
- 11 クランク軸
- 13 偏心部
- 15 軸受部
- 29 下死点調整用サーボモータ
- 35 スライド
- 37 上型
- 39 スプライン軸部
- 41 ローラ（駆動軸）
- 43 中空同期モータ
- 53 モータハウジング
- 57 重ね板バネ（振動吸収部材）
- 59 ブレーキ

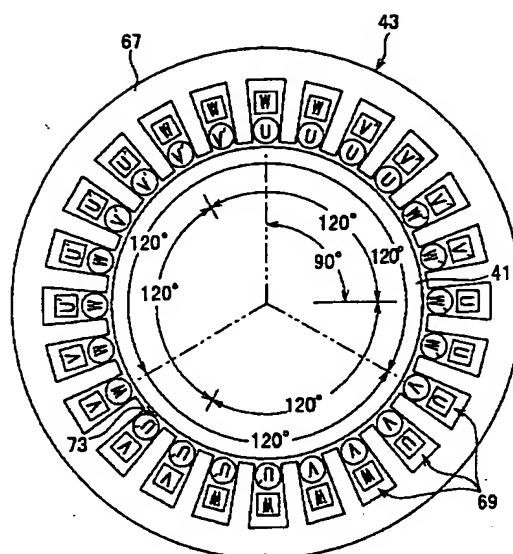
【図2】



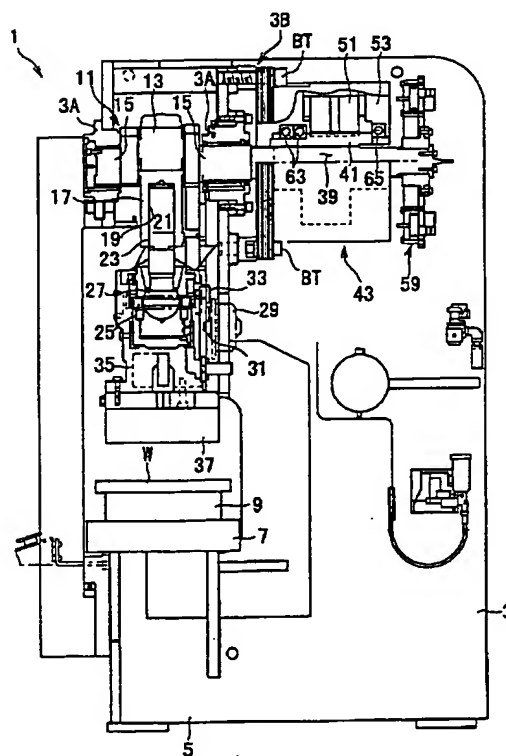
【図3】



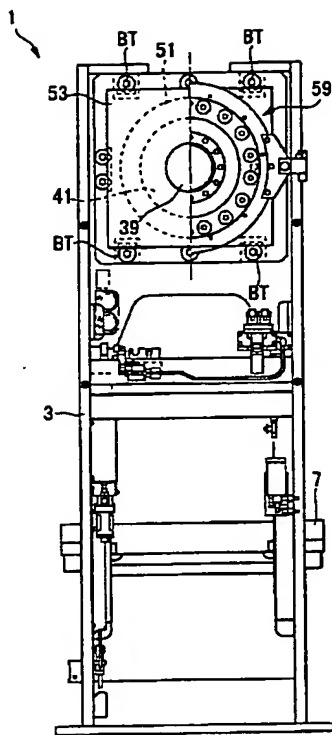
【図4】



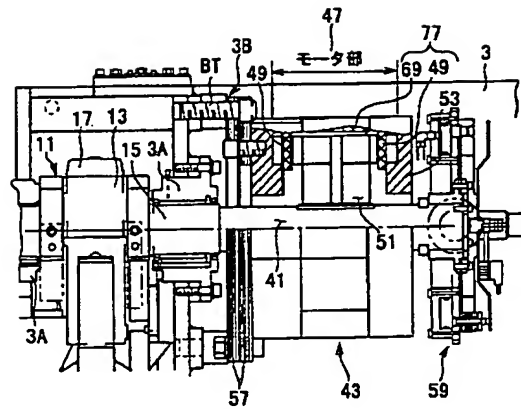
【図6】



【図7】

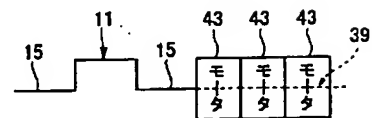


【図8】

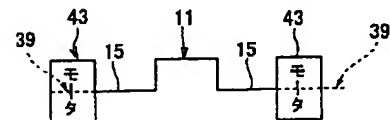


【図10】

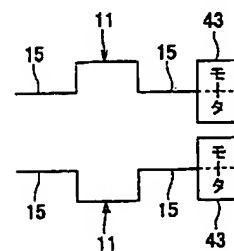
(A)



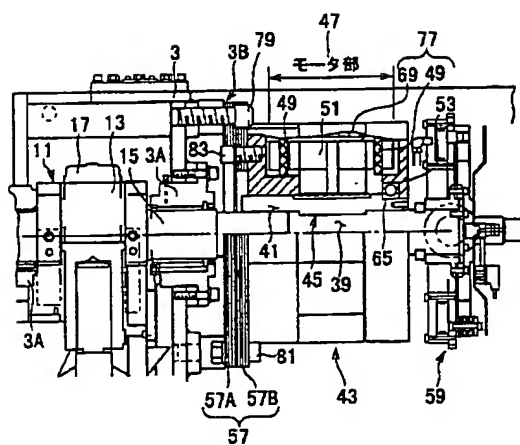
(B)



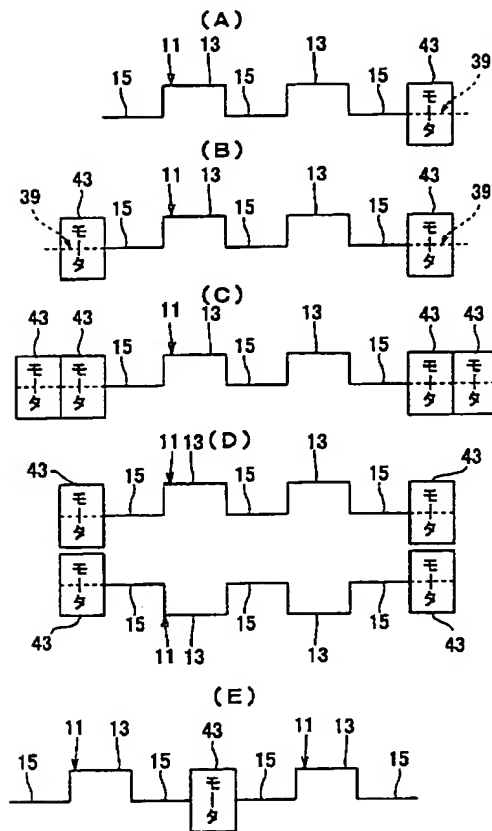
(C)



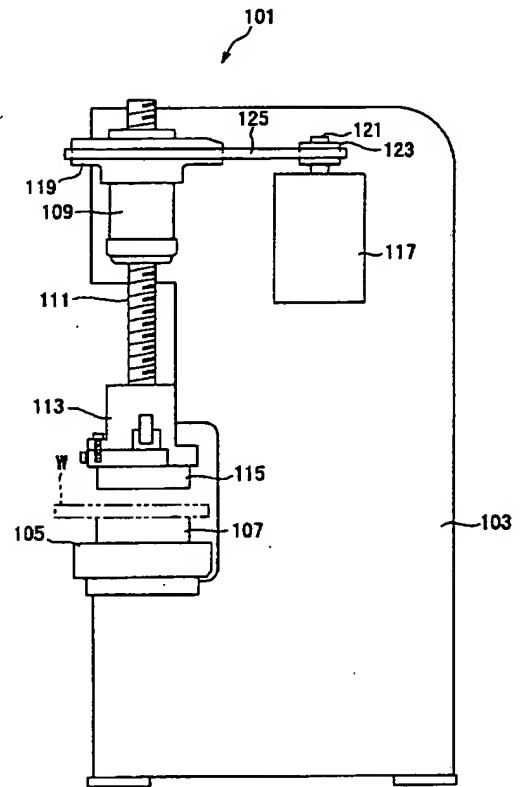
【図9】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 宮本 威
神奈川県茅ヶ崎市富士見町9-16-212
(72)発明者 牟田 剛
神奈川県秦野市南矢名526-12

(72)発明者 曾我 充正
神奈川県小田原市栢山977
Fターム(参考) 4E088 GA08
4E090 BA02 CC01